



TITLE:

Long Term Projection of Ocean Wave Climate and Its Climatic Factors(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Shimura, Tomoya

CITATION:

Shimura, Tomoya. Long Term Projection of Ocean Wave Climate and Its Climatic Factors.
京都大学, 2015, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2015-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18931>

RIGHT:

許諾条件により本文は2016/03/01に公開; 許諾条件により要旨は
2015/04/01に公開

京都大学	博士（工学）	氏名	志村 智也
論文題目	Long Term Projection of Ocean Wave Climate and Its Climatic Factors (気候変動に伴う波浪変化の長期予測と気候因子解析)		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、温暖化条件下における将来(21 世紀末)の波浪長期変化を評価し、その変化に寄与する気候因子について論じた結果をまとめたものであって、6 章から構成される。</p> <p>第 1 章は序論であり、研究背景、研究目的、論文内容を記述している。</p> <p>第 2 章(Future Projection of Mean Ocean Wave Climate Based on Single Model GCM Experiments)では、単一気候モデルによるアンサンブル実験に基づいて、平均波高の将来変化予測結果を示した。全球気候モデル(General Circulation Model/Global Climate Model; GCM)と波浪スペクトルモデルを用いて、現在気候と温暖化条件下の将来気候における波浪数値計算を実施した。ここでは、気象研究所により開発された全球大気気候モデル(MRI-AGCM3.2H)による気候予測実験結果を用いており、この気候実験は、将来変化予測のばらつきとその原因を評価するために、12 のアンサンブル実験から構成されている。</p> <p>全球において年平均波高の将来変化は約±0.3m 程度であること、アンサンブル間の将来変化のばらつきも同程度であること、平均波高の将来変化のアンサンブル間のばらつきは海面水温のばらつきに主に起因することを示した。既往研究のデータセット間のばらつきについても海面水温が主要な不確実性の原因であることを明らかにした。特に、北西太平洋の波高将来変化において、海面水温のばらつきの影響が強く、熱帯域の海面水温の将来変化パターンによって、台風発生個数の減少に対応して波高が減少するケースと台風中心気圧の強大化に対応し波高が増大するケースがあることを示した。</p> <p>第 3 章(Future Projection of Extreme Ocean Wave Climate Based on Single Model GCM Experiments)では、単一気候モデルによるアンサンブル実験に基づいて、極大波高の将来変化予測結果を示した。ここでは、第 2 章と同じ計算結果を用いた。年最大等の極大波の将来変化について、熱帯低気圧(TC)により発生する波浪と別の気象要因(特に温帯低気圧、Non-TC)による波浪を区別し、その将来変化を明らかにした。</p> <p>Non-TC による年最大波高の将来変化は±1m 程度であり、将来変化の空間分布は、平均波高の将来変化とほぼ同様であった。台風による極大波高の将来変化については、代表的な台風経路の東向きの移動の影響により、10 年に 1 度生起する波の波高の±4m 程度の大きな変化が予想された。気候変動下での台風経路シフトのインパクトを定量的に示した。</p> <p>第 4 章(Wave Climate Projection of Ocean Wave Climate Based on Multi Model Ensemble Experiments)では、複数の気候モデルによる気候予測計算に基づいて、波浪の将</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	志村 智也
<p>来変化予測結果を示した．気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第五次報告書に提出された 8 つの代表的な GCM の気候計算結果に基づく波浪将来予測データを用いて，波浪変化とそのばらつきの評価を行った．</p> <p>極大波高の将来変化は，モデルの熱帯低気圧の再現性に大きく依存することを示した．これまで，マルチモデル予測の結果を解析する際，IPCC 報告書に代表されるように，モデルに等しく重みを付けた等荷重平均値を示してきた．しかしながら，上記のように将来変化はモデル性能に依存するため，等荷重平均値は，将来変化を読み損なう可能性があることを指摘した．また，モデル性能を考慮することで，北西太平洋の北緯 30° 付近の極大波高の減少というモデル間でロバストな変化を見出した．</p> <p>第 5 章(Ocean Waves and Teleconnection Patterns in the Northern Hemisphere)では，過去における波浪変動特性および気候システムの変動パターンとの関係を観測値や再解析値から明らかにした．さらに，この関係が温暖化条件下でどのように変化するかを示した．</p> <p>海面水温，気圧場に対する主成分分析により同定される様々な気候システムの変動パターンを用い，そのパターンと波高の時空間関係を明らかにし，波浪変動を気候システムと関連づけた．特に，北太平洋の気圧のシーソー現象で表される West Pacific パターンと北太平洋の冬季波高変動が，温帯低気圧の経路シフトを介して強く連動していることを明らかにした．さらに，温暖化条件下の北太平洋における冬季波高の変化は，West Pacific パターンなど気候システムの変動パターンの位相シフトに対応していることを示した．</p> <p>第 6 章は結論であり，本論文で得られた成果について要約している．</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、温暖化条件下における将来(21世紀末)の波浪長期変化を評価し、その変化に寄与する気候因子について研究した成果をまとめたものであり、得られた成果は次のとおりである。

1. MRI-AGCM3.2Hによる気候予測実験に基づき、全球波浪長期計算を行い、波浪平均波高の変化を評価した。全球において年平均波高は、約±0.3m程度の変化が予測された。また、平均波高の将来変化予測の不確実性は、海面水温のばらつきに主に起因することを示した。特に、北西太平洋の波高将来変化において、海面水温のばらつきの影響が強く、熱帯域の海面水温の将来変化パターンによって、台風発生個数の減少に対応して波高が減少するケースと台風中心気圧の強大化に対応し波高が増大するケースがあることを示した。

2. MRI-AGCM3.2Hによる気候予測実験に基づき、極大波高の変化を評価した。熱帯低気圧以外の気象要因による年最大波高は±1m程度の変化が予測され、将来変化の空間分布は平均波高の将来変化とほぼ同様であった。台風による極大波高の将来変化については、代表的な台風経路の東向きシフトの影響により、10年に1度生起する波の波高の±4m程度の大きな変化が予想された。気候変動下での台風経路シフトのインパクトを定量的に示した。

3. 8つのGCMの気候計算結果に基づく波浪将来予測データを解析し、波浪変化とそのばらつきの評価を行った。極大波高の将来変化は、モデルの熱帯低気圧の再現性に大きく依存することを示した。将来変化はモデル性能に依存するため、IPCC報告書などで用いられているようなマルチモデル等荷重平均値は、将来変化を読み損なう可能性があることを指摘した。また、モデル性能を考慮することで、北西太平洋の北緯30°付近の極大波高の減少というモデル間でロバストな変化を見出した。

4. 再解析値や観測値から、気候システムの変動パターンと波高の時空間関係を明らかにし、波浪変動を気候システムと関連づけた。特に、北太平洋の気圧のシーソー現象で表されるWest Pacificパターンと北太平洋の冬季波高変動が、温帯低気圧の経路シフトを介して強く連動していることを明らかにした。さらに、温暖化条件下の北太平洋における冬季波高の変化は、West Pacificパターンなど気候システムの変動パターンの位相シフトに対応していることを示した。

本論文は、気候変動に伴う波浪の将来予測についての研究を、単に将来変化量を示す段階から、気候因子についての議論を伴う、より高次の研究段階に押し上げたと考えられ、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成27年1月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

要旨公開可能日： 2015年 4月 1日以降